



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

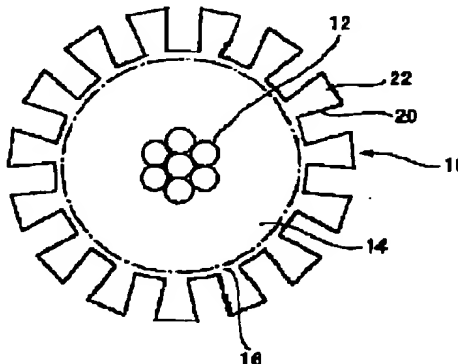
(11) Publication number: **11109194 A**(43) Date of publication of application: **23 . 04 . 99**

(51) Int. Cl.

G02B 6/44**G02B 6/44**(21) Application number: **09266831**(22) Date of filing: **30 . 09 . 97**(71) Applicant: **UBE NITTO KASEI CO LTD**(72) Inventor:
ISHII TOKU
KATO TAKAKIYO
ITO KENJI**(54) OPTICAL CABLE SPACER AND ITS
MANUFACTURE****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the occurrence of an abnormality such as wrinkling or roughing of a groove bottom in a spacer body coating.

SOLUTION: An optical cable spacer 10 is provided with a tension resisting body 12 arranged in the center, a preliminary coating layer 14 formed on the circumference of the tension resisting body 12 by extrusion molding of a thermoplastic resin, and a main coating layer 16 formed on the circumference of the preliminary coating layer 14. A plurality of recessed optical fiber housing grooves 20 are provided on the outer periphery of the body coating layer 16 at circumferential intervals. The optical fiber housing groove 20 is defined by ribs 22, extended along the longitudinal direction of the main coating layer 16, and formed spirally at prescribed twisting pitch. The groove bottom part thickness between the outer diameter of the preliminary coating layer 14 and the groove bottom of the spacer body coating layer 16 is set to 0.3 mm or less. The surface roughness of the groove bottom is set to 0.8 μm or less.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(51) Int.Cl.⁹

G 0 2 B 6/44

識別記号

3 6 6

3 9 1

F I

G 0 2 B 6/44

3 6 6

3 9 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-266831

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月30日

(71) 出願人 000120010

宇部日東化成株式会社

東京都中央区東日本橋1丁目1番7号

(72) 発明者 石井 徳

岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部

日東化成株式会社岐阜研究所内

(72) 発明者 加藤 孝清

岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部

日東化成株式会社岐阜研究所内

(72) 発明者 伊藤 憲治

岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部

日東化成株式会社岐阜研究所内

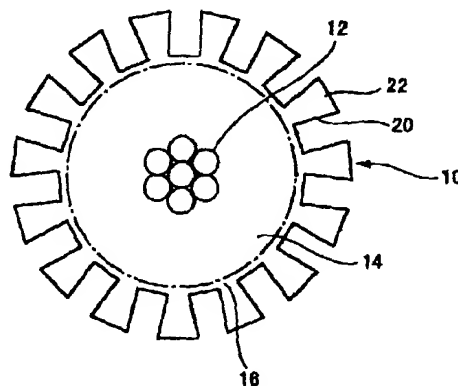
(74) 代理人 弁理士 松本 雅利

(54) 【発明の名称】 光ケーブル用スペーサ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 スペーサ本体被覆における溝底のしわ、荒れなどの異常発生の解消。

【解決手段】 光ケーブル用スペーサ10は、中央に配置された抗張力体12と、抗張力体12の外周に熱可塑性樹脂の押出成形により被覆形成された予備被覆層14と、予備被覆層14の外周に被覆形成された本体被覆層16とを備えている。本体被覆層16の外周縁には、凹状の光ファイバ収納溝20が周方向に間隔を隔てて複数設けられ、リブ22により画成されていて、本体被覆層16の長手方向に沿って延設され、所定の捻りピッチで螺旋状に形成されている。予備被覆層14の外径とスペーサ本体被覆層16の溝底との間の溝底部厚みは0.3mm以下に形成されている。また、溝底の表面粗さは、0.8μm以下になっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央に配置された抗張力体と、前記抗張力体の外周に熱可塑性樹脂の押出成形により形成された予備被覆層と、該予備被覆層の外周に長手方向に沿って延びる複数の光ファイバ収納溝を有し、熱可塑性樹脂の押出成形により形成されたスペーサ本体被覆層とを備え、

前記予備被覆層と前記スペーサ本体の溝底との間の溝底部厚みが0.3mm以下であり、かつ、前記溝底の表面粗さを0.8μm以下にしたことを特徴とする光ケーブル用スペーサ。

【請求項2】 請求項1記載の光ケーブル用スペーサにおいて、前記スペーサ本体被覆層の熱可塑性樹脂が、密度0.93未満のポリエチレン樹脂からなることを特徴とする光ケーブル用スペーサ。

【請求項3】 請求項2記載の光ケーブル用スペーサにおいて、

前記熱可塑性樹脂が直鎖状低密度ポリエチレン樹脂からなることを特徴とする光ケーブル用スペーサ。

【請求項4】 前記スペーサ本体被覆層の熱可塑性樹脂のMI（メルトインデックス）が、0.3g/10分以上であることを特徴とする請求項1ないし3記載の光ケーブル用スペーサ。

【請求項5】 前記光ファイバ収納溝の形状が角溝であることを特徴とする請求項1ないし4記載の光ファイバ用スペーサ。

【請求項6】 光ファイバ用スペーサの断面形状に対応した開口部を有する回転ダイスを装着した溶融押出機のヘッド部に、予備被覆された抗張力体を挿通し、前記予備被覆された抗張力体の外周に本体被覆形成用の熱可塑性樹脂を供給しつつ前記回転ダイスを回転しながら押出して、前記予備被覆層と溝底との間の溝底部厚みが0.3mm以下のスペーサ本体被覆層を形成する光ケーブル用スペーサの製造において、前記回転ダイスに溝底形成部がテーパ状のテーパダイスを用いることを特徴とする光ケーブル用スペーサの製造方法。

【請求項7】 前記テーパダイスは、中心線に対するテーパ角度が、0.25～10°の範囲であることを特徴とする請求項6記載の光ケーブル用スペーサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ケーブル用スペーサ及びその製造方法に関し、特にスペーサの光ファイバ収納溝における溝内の表面平滑性を向上させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 スペーサの表面平滑性を向上させる技術については、例えば、特開平4-81706号に開示さ

れており、MI（メルトインデックス）＝0.3g/10分以上の高密度ポリエチレン（HDPE）をスペーサ形成用樹脂として使用することにより、表面平滑性が向上し、溝内に収納する光ファイバの光伝送損失増大防止に効果があることが知られている。

【0003】 一方、スペーサの断面形状の変形を防止し、溝の寸法を高精度に確保するため、抗張力線の外周に熱可塑性樹脂を押出被覆して予備被覆層を形成した後、その外周に長手方向に沿って延びる螺旋状の収納溝を備えたスペーサ本体被覆層をダイスを回転しながら押出被覆するに際し、予備被覆層の外径と溝底部の内接円との関係を所定の範囲とする本出願人による方法が特公平4-81763号で提案されている。

【0004】 しかし、従来提案されていたこれらの技術においては、以下に説明する点に改善の余地があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 すなわち、後者の方法により、断面が良形状で、かつ、溝寸法精度を確保しようとすると、予備被覆層の外径と溝底の内接円で形成される溝底のみなし外径とをできるだけ近づけて、スペーサ本体被覆層の溝底厚みをできるだけ薄くすることが必要となる。ところが、このためには、回転ダイスでの被覆において、回転ダイス開口部の山部と、ニップルにより保持されつつ供給される予備被覆層外周との間隔が狭くなるため、その上に被覆されたスペーサ本体被覆層によるスペーサの溝底部に表面荒れ等が生じて、表面平滑性が阻害されることがあった。

【0006】 また、鋭意検討した結果、上記表面平滑性の低下現象が発生した場合、スペーサ本体樹脂を、MI＝0.3g/10分以上のHDPEに変更しても、表面平滑性の向上は認められず、かえって表面荒れがひどくなる場合が多いことを見出した。

【0007】 ところで、光ケーブル用スペーサを用いた光ケーブルを実際に敷設する際には、取扱を容易にするために、可撓性を有していることが重要なファクターになっており、この要求は、最近の光ネットワークの拡充に伴い、光ケーブルの多芯化の促進により、光ケーブルの外径が太くなりつつあることから、可撓性の向上が強く求められている。

【0008】 ところが、直鎖状低密度ポリエチレン等の密度が0.93未満の低密度ポリエチレンを使用すると、溝内の表面平滑性は、向上するものの上記の溝底しわなど表面荒れが発生しやすくなるという問題があった。

【0009】 なお、溝底部の表面荒れが何故発生するかについては、真の原因は定かでないが、以下のように推測できる。

【0010】 一般に、複雑な断面形状を有するスペーサを、結晶性のポリエチレンで成形する場合、バラス効果等で形状が変動するのを防止するため、回転ダイスのダ

イ（ノズル）に開口先端と同一径のストレート部分であるランドを設ける場合が多い。

【0011】このランドを設けることで、溶融樹脂にプレッシャーがかかりやすくなり、形状の安定化や表面平滑性の改善が図られ、テンションメンバーあるいは予備被覆されたテンションメンバーに対する本体被覆樹脂の接着力向上効果も認められるが、予備被覆層の外周部とダイ先端の山部との間隔が狭い場合、プレッシャーがかかりすぎて、本体被覆樹脂のメルトフラクチャーが生じたり、予備被覆層がランドに接触し、部分的に傷が生じ、結果的にスペーサ溝底部に表面荒れが生じる可能性がある。

【0012】本発明の目的は、スペーサ本体被覆をポリエチレンにより構成し、本体被覆層の溝底部の厚みが薄い場合や、ポリエチレンに密度0.93未満のものを使用する場合などにおいて、溝底のしわ、荒れなどの異常発生の問題を解決して、光ファイバ収納溝内の表面平滑性を向上させた光ケーブル用スペーサおよびその製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、中央に配置された抗張力体と、前記抗張力体の外周に熱可塑性樹脂の押出成形により形成された予備被覆層と、該予備被覆層の外周に長手方向に沿って延びる複数の光ファイバ収納溝を有し、熱可塑性樹脂の押出成形により形成されたスペーサ本体被覆層とを備え、前記予備被覆層と前記スペーサ本体の溝底との間の溝底部厚みが0.3mm以下であり、かつ、前記溝底の表面粗さを0.8μm以下にした。このように構成されたスペーサでは、後述する実施例から明らかなように、光ファイバの伝送性能を確保できる。また、前記スペーサ本体被覆層の熱可塑性樹脂が、密度0.93未満のポリエチレン樹脂で構成されている光ケーブル用スペーサでは、スペーサの剛性が低下するので光ケーブルの可撓性が確保される。さらに、前記光ケーブル用スペーサの前記熱可塑性樹脂が、直鎖状低密度ポリエチレン樹脂で構成されている光ケーブル用スペーサでは、同様に光ファイバを収納、保護する性能を有しつつ可撓性を確保できる。また、前記スペーサ本体被覆層の熱可塑性樹脂にMIが0.3g/10分以上のものを採用すると、溝表面の平滑性を確保できる。さらに、前記光ファイバ収納溝の形状が角溝である場合には、溝底部でのしわの問題が顕著に解決できる。また、本発明は、光ファイバ用スペーサの断面形状に対応した開口部を有する回転ダイスを装着した溶融押出機のヘッド部に、予備被覆された抗張力体を挿通し、前記予備被覆された抗張力体の外周に本体被覆形成用の熱可塑性樹脂を供給しつつ前記回転ダイスを回転しながら押出して、前記予備被覆層と溝底との間の溝底部厚みが0.3mm以下のスペーサ本体被覆層を形成する光ケーブル用スペーサの製造において、

前記回転ダイスに溝底形成部がテーパ状のテーパダイスを用いるようにした。このように構成した製造方法によれば、スペーサ本体被覆層の溝底部でのしわの発生を防止することができる。この製造方法では、前記テーパダイスのテーパ角度を中心線に対して0.25〜10°の範囲とすることができ、この構成によると、より効果的に溝底のしわ等の異常の発生を防止できる。なお、本発明の光ケーブル用スペーサは、溝内に収納する光ファイバの伝送特性の低下を回避するため、光ファイバ収納溝の内周面の表面粗さを、ラフネスアベレージで0.8μm以下にすることが望ましいのであるが、通常この種スペーサの表面粗さは、ラフネスアベレージ[Ra]により定義される。

x：サンプル（この場合はスペーサ）の長さ方向距離、

f(x)：サンプル表面の凹凸状態を記述する関数

L：表面粗さを測定するときの被測定長

r_L：被測定長の区間内でf(x)の平均を取った値とする、

20

$$r_L = (1/L) \int_0^L f(x) dx$$

で示される。ラフネスアベレージ[Ra]は「中心線平均粗さ」とも言い、その物理的意味は中心線、すなわちr_Lからの平均距離である。したがってスペーサのラフネスアベレージ[Ra]は次式で示される。

【0014】

$$Ra = (1/L) \int_0^L [f(x) - r_L] dx$$

30

また、本発明において、溝底形成部がテーパ状のテーパダイスのテーパ角度とは、第3図(B)に示すようにダイ厚み方向断面において、ニップルの対面となる円錐部に連続する開口部の山側（スペーサの溝底形成部）において、該山側の壁が樹脂供給側に向かって拡開した傾斜面が、ダイの中心に対する角度αをいうものとする。溝数が偶数で均等な間隔の場合は中心で破断した面において、相対する山側の壁の延長線が交差する角度の1/2に等しい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の好適な実施の形態について添付図面を参照にして説明するが、これらは本発明の範囲を限定するものではない。

【0016】図1は、本発明にかかる光ケーブル用スペーサの一実施例を示している。

【0017】図1に示した光ケーブル用スペーサ10は、その横断面図であり、光ケーブル用スペーサ10は、中央に配置された抗張力体12と、抗張力体12の外周に熱可塑性樹脂の押出成形により被覆形成された予

50

備被覆層14と、予備被覆層14の外周に被覆形成された本体被覆層16とから構成されている。

【0018】なお、本発明のスペーサ10では、予備被覆層14は、複数回の押出被覆によって形成しても良いことは当然である。スペーサ10の本体被覆層16の外周縁には、凹状の光ファイバ収納溝20が周方向に間隔を隔てて複数設けられている。

【0019】光ファイバ収納溝20は、リブ22により画成されていて、スペーサ本体被覆層16の長手方向に沿って延設され、所定の撚りピッチおよびリード角で螺旋状に、ないしは所定のピッチ毎に反転するいわゆるS Z螺旋状に形成されている。

【0020】本実施例のスペーサ10では、スペーサ本体被覆層14を形成する熱可塑性樹脂は、ポリエチレン樹脂が好ましく、光伝送性能の確保のため、溝底を含む内面の表面粗さが、 $0.8\mu\text{m}$ 以下になっている。

【0021】以下に、本発明にかかる光ケーブル用スペーサ及びその製造方法の具体的な実施例を比較例と合わせて説明する。

【0022】スペーサ10を回転ダイにより成形する際には、第2図に示す如く、溶融押出機に取付られたクロスヘッド30の先端に取り付けられるスペーサの溝断面形状に対応した開口部を有するダイ31と、予備被覆層を有する抗張力線14を保持しつつ、樹脂通路の一方の壁を形成するニップル32とで溶融樹脂通路を形成する。

【0023】ダイ31の回転は、駆動用ギヤ33と噛合するギヤ34が固定された回転ダイブロック35が軸受36で支承され、駆動用ギヤ33を介してこれを、所定回転数で回転することにより行われる。

【0024】ダイ31を回転させながら樹脂を押し出すことで、所定の螺旋ピッチのスペーサが得られ、SZ螺旋の場合は、所定の回転角毎に回転方向が交互に反転される。

【0025】ダイ31の溝底形成部のテーパは、第3図(C)に示す如く、開口部の吐出口に向かって全ランド部が同一角度 α でテーパ状になっているもの、同図(D)に示す如く、吐出口側に一部ストレートの部分を有し、その上流側がテーパ状のもの、同図(E)に示す如く、開口部の上流側に段部を有し、ランド部がテーパ状になっているもの、あるいは、ランド部のテーパ角が2段あるいは3段階のテーパ角で逐次小さくしたもの等であって良い。

【0026】実施例1

2.0mm ϕ ×7本のブルーイング鋼撚線（抗張力体12）に対して、MI=1.0の接着性ポリエチレン（日本ユニカー製：GA006）を押出被覆し、外径6.0mmの線条体を得、これにMI=1.3、曲げ弾性率3600kg/cm²、密度0.928の低密度直鎖状ポリエチレン（LLDPE、日本ユニカー株式会社

製；商品名NUCG5350）を予備被覆して、外径10.6mmの予備被覆抗張力線を得た。

【0027】この予備被覆抗張力線の表面が60℃になるように予備加熱しながら回転ダイに導入し、リブが螺旋状になるようにダイ31を回転させながら、第3図(A)にダイの開口部311を模式的に拡大して示すように、スペーサ10の溝底を形成する山部312の見し径が11.0mmで、山部の全厚みについて第3図Bに示すテーパ角 α が1.25°のテーパダイを用いて、MI=0.05のHDPE樹脂（日本ポリオレフィン製：2001E）を本体被覆層として押出被覆し、15個の収納溝20を有する外径が15.4mmのスペーサを得た。

【0028】このスペーサの収納溝20は、幅が1.5mm、深さが2.0mmでZ方向にピッチ500mm撚りの螺旋状に形成されたものであり、予備被覆層14と収納溝20の溝底との間の本体被覆層16の溝底厚みは0.2mmであった。このスペーサ10の収納溝20の内面の表面粗さを測定したところ、Raで溝底0.4~0.6mm、溝側面が0.5~0.8 μm の範囲にあった。

【0029】なお、本実施例に用いたテーパダイ31を更に詳細に説明すると、第3図(A)模式的に拡大して示す開口部311と、山部312、谷部313、ニップルと相対する円錐状傾斜314を有し、各山部312は、ストレート状ランドからランド長をLとすると $L \times \tan \alpha$ の厚みの角錐（楔）を切り取った形状であり、ダイ31の樹脂吐出開口端310側に向かって傾斜し、第3図(B)に示すように α の傾斜角を有している。

【0030】なお、実施例のダイのテーパ部の厚みは8mmである。

【0031】比較例1

ダイに第4図(A)のストレートランドタイプを用いた以外は、実施例1と同様の方法でスペーサを得、溝内の表面粗さを測定したところ、Raで溝底0.4~1.8 μm 、溝側面0.5~0.8 μm と溝底において部分的に表面荒れの生じている部分があった。

【0032】実施例2

外径4.5mmの芳香族ポリアミド繊維（デュポン製：ケブラー）強化プラスチック（以下KFRPという。）をMI=1.3のLLDPE（日本ユニカー製：NUCG5350）を押出被覆して外径5.9mmの線状体を得た。

【0033】この線状体の表面温度が60℃になるように予備加熱しながら、回転ダイに導入し、リブが螺旋状になるようにダイを回転させながら、スペーサの溝底を形成する山部の径が6.1mmで図4のテーパ角が1.5°のテーパダイを用いて、MI=0.3のHDPE（三井石油化学製：5305E）を本体被覆層として押出被覆し、5個の光ファイバ収納溝を有する外径が

11. 4φのスペーサを得た。

【0034】このスペーサの収納溝は、幅が1.5mm、深さが2.5mmで溝底厚みが0.1mmであり、Z方向にピッチ500mmの撚りが形成されており、溝内表面粗さを測定したところ、Raで溝底0.2~0.5μm、溝側面0.4~0.7μmの範囲にあった。

【0035】比較例2

ダイに第4図(A)に示すストレートランドタイプを用いた以外は実施例2と同様の方法でスペーサを得、溝内表面粗さを測定したところ、Raで溝底0.8~3.5μm、溝側面0.4~0.7μmであり、溝底部において、目視でもわかる表面荒れが発生していた。

【0036】実施例3

本体被覆層を構成する樹脂にMI=1.3のLLDPEを用い、ダイのテーバー角度が0.5°のものを用いた以外は実施例1と同様でスペーサを得た。このスペーサの収納溝内面粗さを測定したところ、Raで溝底0.1~0.4μm、溝側面0.1~0.4μmの範囲であった。

【0037】比較例3

ダイに第4図(A)に示すストレートランドタイプを用いた以外は実施例3と同様の方法でスペーサを得、溝内表面粗さを測定したところ、Raで溝底0.2~1.2μm、溝側面0.1~0.4μmであり溝底部において、部分的に表面荒れが生じている部分があった。

【0038】実施例4

実施例3と同様に、本体被覆層を構成する樹脂にMI=1.3のLLDPEを用い、ダイのテーバー角度が7.5°のものを用いた以外は実施例3と同様の方法でスペーサを得た。このスペーサの収納溝内面粗さを測定したところ、Raで溝底0.1~0.4μm、溝側面0.1~0.4μmの範囲であり、断面形状も規格公差を満足するものであった。

【0039】比較例4

ダイのテーバー角度を12.5°とした以外は実施例3と同様の方法でスペーサを得た。このスペーサの溝内表面粗さを測定したところ、Raで溝底0.1~0.4μm、溝側面0.1~0.4μmの範囲であったが、断面形状における溝底部のエッジが第5図に示すようにR状となり、ダイの形状を修正しても規格公差に入れること

が困難であった。

【0040】

【発明の効果】以上実施例で詳細に説明したように、本発明にかかる光ケーブル用スペーサおよびその製造方法によれば、溝底形成部がテーバー状のテーバーダイを用いて押出成形するので、溝底が薄い場合であってもしわの発生がなく、溝寸法精度の良いスペーサが得られ、光ファイバを確実に収納、保護できる。また、可撓性を向上させるため密度が0.93以下のポリエチレン樹脂を使用しても、溝寸法精度の良いスペーサが得られ、光ファイバを確実に収納、保護できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる光ケーブル用スペーサの一実施例を示す横断面図である。

【図2】本発明にかかる光ケーブル用スペーサを製造する回転ダイスの説明図である。

【図3】(A)は、本発明の実施例1に対応したダイの模式的拡大図である。(B)~(E)は、本発明のテーバーダイの態様を説明する縦断面図

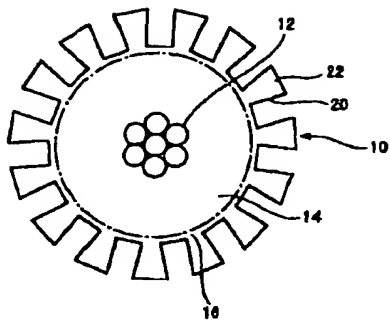
【図4】従来のストレートランドを有する回転ダイの縦断面図

【図5】比較例4の溝部断面形状の説明図

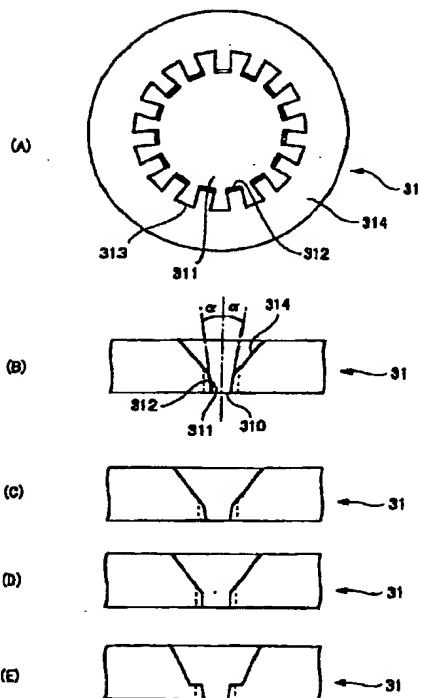
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------|
| 10 | スペーサ |
| 12 | 抗張力体 |
| 14 | 予備被覆層 |
| 16 | 本体被覆層 |
| 18 | 本体被覆層 |
| 20 | 光ファイバ収納溝 |
| 22 | リブ |
| 30 | クロスヘッド |
| 31 | ダイ |
| 32 | ニップル |
| 33 | 駆動ギヤ |
| 34 | ギヤ |
| 35 | ダイブロック |
| 36 | 軸受 |
| 311 | ダイ開口部 |
| 312 | ダイ山部 |
| 313 | ダイ谷部 |

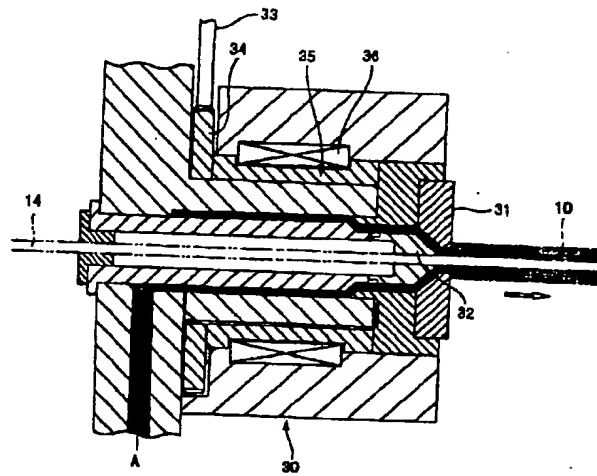
【図1】



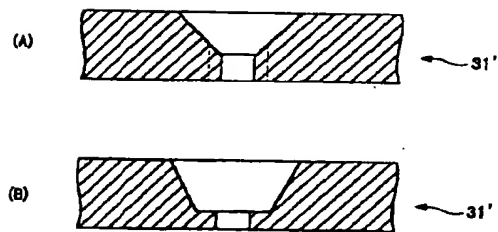
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

